

PCT/JP99/01179

EV

11.03.99

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 30 APR 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 2月 9日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第030943号

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

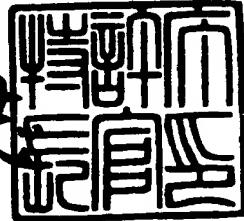
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 4月 16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3022995

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2161700029  
【提出日】 平成11年 2月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01G 4/40  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
【氏名】 井端 昭彦  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
【氏名】 大庭 美智央  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
【氏名】 吉澤 俊博  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100097445  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100103355  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 62804号

【出願日】 平成10年 3月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合部品およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体層を有するとともに少なくとも2つの電極層からなるコンデンサと、前記コンデンサの表面の一部または全部を覆う低誘電率層と、前記コンデンサおよび前記低誘電率層の外周に設けたコイルと、前記コンデンサおよび前記低誘電率層の表面の一部に設けるとともに、前記コンデンサまたは前記コイルと電気的に接続した外部電極とからなる複合部品。

【請求項2】 前記コンデンサの電極層は、前記低誘電率層に隣接している請求項1に記載の複合部品。

【請求項3】 誘電体層を有するとともに少なくとも2つの電極層からなるコンデンサと、前記コンデンサの表面の一部または全部を覆う絶縁体層と、前記コンデンサおよび前記絶縁体層の外周に設けたコイルと、前記コンデンサおよび前記絶縁体層の表面の一部に設けるとともに、前記コンデンサまたは前記コイルと電気的に接続した外部電極とからなる複合部品。

【請求項4】 前記コンデンサの電極層は、前記絶縁体層に隣接している請求項3に記載の複合部品。

【請求項5】 前記コイルは、螺旋状の導体からなる請求項1または3に記載の複合部品。

【請求項6】 前記コイルの軸方向と、前記コンデンサの電極層の面内方向とが平行である請求項1または3に記載の複合部品。

【請求項7】 前記外部電極の一部と前記コイルとが一体である請求項1または3に記載の複合部品。

【請求項8】 導体の一部からなるコイルと、前記導体の残りの部分からなる外部電極と、前記コイルの内側に配置したコンデンサとからなる複合部品。

【請求項9】 前記コイルは、螺旋状である請求項8に記載の複合部品。

【請求項10】 前記コンデンサの電極層は、前記コイルの軸方向とが平行である請求項8に記載の複合部品。

【請求項11】 表面の一部を覆う外装材を設けた請求項1, 3または8に記

載の複合部品。

【請求項12】 前記外装材が、絶縁体で構成している請求項11に記載の複合部品。

【請求項13】 前記外装材が、絶縁体と磁性体の混合体で構成している請求項11に記載の複合部品。

【請求項14】 前記外装材が、セラミック絶縁粉末を含んだ請求項11に記載の複合部品。

【請求項15】 前記外部電極には、前記コイルの一端および前記コンデンサの一方の電極層と接続する第1の外部電極と、前記コイルの他端および前記コンデンサの他方の電極層と接続する第2の外部電極である請求項1, 3または8に記載の複合部品。

【請求項16】 前記外部電極には、前記コイルの一端と接続する第1の外部電極と、前記コンデンサの一方の電極層と接続する第2の外部電極と、前記コイルの他端および前記コンデンサの他方の電極層と接続する第3の外部電極である請求項1, 3または8に記載の複合部品。

【請求項17】 前記コイルは第1のコイル部と第2のコイル部を電気的に直列に接続したものからなり、前記第1のコイル部の一端は第1の外部電極に接続され、前記第2のコイル部の一端は第2の外部電極に接続され、前記第1のコイル部と前記第2のコイル部の接続端は前記コンデンサの一方の電極層と接続され、前記コンデンサの他方の電極層は第3の外部電極と接続した請求項1, 3または8に記載の複合部品。

【請求項18】 前記第1のコイル部と前記第2のコイル部の接続端に接続した前記コンデンサの電極層が、前記第1のコイル部と前記第2のコイル部を接続する部分の一部である請求項17に記載の複合部品。

【請求項19】 前記コンデンサは第1のコンデンサ部と第2のコンデンサ部からなり、前記第1のコンデンサ部の一方の電極層とコイルの一端は第1の外部電極に接続され、前記第2のコンデンサ部の一方の電極層とコイルの他端とは第2の外部電極に接続され、前記第1のコンデンサ部および前記第2のコンデンサ部の他方の電極層は互いに第3の外部電極とに接続した請求項1, 3または8に

記載の複合部品。

【請求項20】 前記第1のコンデンサ部および第2のコンデンサ部の第3の外部電極に接続した電極層が一体である請求項19に記載の複合部品。

【請求項21】 前記コイルは第2の絶縁体層を介して2層からなる請求項1, 3または8に記載の複合部品。

【請求項22】 誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周を導体で覆う第3の工程と、前記導体において外部電極およびコイルを構成する部分以外を取り去る第4の工程とからなる複合部品の製造方法。

【請求項23】 前記第4の工程をレーザー加工で行う請求項22に記載の複合部品の製造方法。

【請求項24】 前記第4の工程を切削加工で行う請求項22に記載の複合部品の製造方法。

【請求項25】 前記第4の工程は、外部電極およびコイルを形成する部分にマスキングを施す工程と、マスキングを施していない部分を除去する工程とからなる請求項22に記載の複合部品の製造方法。

【請求項26】 誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周に外部電極およびコイルを形成しない部分にマスキングを施す第5の工程と、前記マスキングを施していない部分に導体を形成する第6の工程とからなる複合部品の製造方法。

【請求項27】 誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周に外部電極およびコイルが形成される部分にのみ導体を形成する第7の工程とからなる複合部品の製造方法。

【請求項28】 誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周に第1の導体を形成する第3の工程と、前記導体を第2の下地層で覆う第8の工程と、前記第2の下地層の表面に第2の導体を形成する第9の工程とか

らなる複合部品の製造方法。

【請求項29】 請求項1, 3または8に記載の複合部品を用いたノイズ低減装置。

【請求項30】 請求項1, 3または8に記載の複合部品を用いた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器、通信機器などに利用される複合部品およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

複合部品は各種電子機器、通信機器などに多用されており、近年は小型あるいは薄型の複合部品がますます要求されており、しかも、回路の高周波化やデジタル化に伴ってノイズ対策部品としての複合部品もますます重要になってきている。

【0003】

従来これらの要望を満たす複合部品としては、フェライト磁性層とコイル用導体層を交互に積層して得られる積層型コイル部品（例えば特公昭57-39521号公報）にさらに積層セラミックコンデンサを重ねた複合部品（例えば特公昭59-24534号公報、特公昭62-28891号公報など）などがある。

【0004】

コイルとコンデンサからなる複合部品ではこれらを構成するコイルおよびコンデンサをいかに立体的に配置するか、つまりいかに積層するかで種々の複合部品（例えば特公昭62-28891号公報、特開平1-192107号公報など）がある。特に、ノイズ対策部品で用いられる複合部品は複数のコイルおよびコンデンサを用いて、L型、T型あるいはπ型などのフィルタを形成して用いるのが一般的である。積層型では小型化に対して限界があった。

【0005】

一方、コンデンサの表面に被覆銅線を用いて、巻線を行い複合部品を得る方法

も提案されているが、巻線によってコイルを形成するため、コイル特性のバラツキが大きくなり、複合部品としての性能あるいは特性命中率などに問題があった。しかも複合部品にするときにはコイルの端子とコンデンサの端子の接続やさらには端面電極との接続が難しいものであった。さらには小型化やチップ部品化に対しても大きな問題であった。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前述したように、複数のコイルおよびコンデンサから構成した複合部品は、コイルおよびコンデンサを共に積層型で具現化するのが一般的であり、そのため小型化には限界があった。さらに、コンデンサに巻線による方法でも同様に小型化やチップ化に課題があった。さらに、一般にはコイルは磁性体と導体で構成し、コンデンサは誘電体と電極層で構成する。前述した積層型においては、つまり積層一体化した複合部品は性質の異なる磁性体と誘電体を一体化する難しさも有しており、欠陥のない一体ものを得るには両者の整合性を確保することが優先され、個々の特性を犠牲にせざるを得ない一面もあった。また、コンデンサに巻線をする方法では、コイル特性のバラツキが大きくなり、複合部品としての特性、例えばLCの共振周波数などが大きくばらついたり、端子処理が困難を極め、特にチップ化が困難であったり、小型化や複合化にも大きな課題があった。

#### 【0007】

本発明は以上のような従来の欠点を除去し、コイルおよびコンデンサを共に積層して得る構造ではなく、さらにコイルも巻線によらないため、生産性に優れ、しかも種々のタイプおよび周波数特性の複合部品を容易に実現できる構成の複合部品およびその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の複合部品は、導体の一部からなる螺旋状のコイルと、前記導体の残りの部分からなる外部電極と、前記コイルの内側に配置したコンデンサあるいはコンデンサの表面の一部に下地層を有する構成の複合部品としたものである。

## 【0009】

この本発明によれば、巻線や積層でないコイルの構成であるため、複合部品でありながらコンデンサとコイルの特性を個々に優先した構成が可能となり、しかも種々のタイプあるいは周波数特性のフィルタを容易に得ることが可能な複合部品となる。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、誘電体層を有するとともに少なくとも2つの電極層からなるコンデンサと、コンデンサの表面の一部または全部を覆う低誘電率層と、コンデンサおよび低誘電率層の外周に設けたコイルと、コンデンサおよび低誘電率層の表面の一部に設けるとともに、コンデンサまたはコイルと電気的に接続した外部電極とからなる複合部品としたものであり、コンデンサとコイルの特性を個々に優先した形成が可能となり、しかも種々のタイプあるいは周波数特性のフィルタを容易に得ることが可能な構造となる。

## 【0011】

請求項2に記載の発明は、コンデンサの電極層は、低誘電率層に隣接している構成としたもので、無駄のない構成の優れた複合部品となる。

## 【0012】

請求項3に記載の発明は、誘電体層を有するとともに少なくとも2つの電極層からなるコンデンサと、コンデンサの表面の一部または全部を覆う絶縁体層と、コンデンサおよび絶縁体層の外周に設けたコイルと、コンデンサおよび絶縁体層の表面の一部に設けるとともに、コンデンサまたはコイルと電気的に接続した外部電極とからなる複合部品としたものであり、コンデンサとコイルの特性を個々に優先した形成が可能となり、しかも種々のタイプあるいは周波数特性のフィルタを容易に得ることが可能な構造となる。

## 【0013】

請求項4に記載の発明は、コンデンサの電極層は、絶縁体層に隣接している構成としたもので、無駄のない構成の優れた複合部品となる。

## 【0014】

請求項5に記載の発明は、コイルが、螺旋状の導体からなるようにしたもので、優れた特性を示す複合部品となる。

【0015】

請求項6に記載の発明は、コイルの軸方向と、コンデンサの電極層の面内方向とが平行である構成とすることによって、より小型化が可能になる。

【0016】

請求項7に記載の発明は、外部電極の一部とコイルとが一体である構成としたもので、電極の接続信頼性がさらに優れた複合部品になる。

【0017】

請求項8に記載の発明は、導体の一部からなるコイルと、導体の残りの部分からなる外部電極と、コイルの内側に配置したコンデンサとからなる複合部品としたものであり、コンデンサとコイルの特性を個々に優先した形成が可能となり、しかも種々のタイプあるいは周波数特性のフィルタを容易に得ることが可能な構造となる。

【0018】

請求項9に記載の発明は、コイルが、螺旋状の導体からなるようにしたもので、優れた特性を示す複合部品となる。

【0019】

請求項10に記載の発明は、コンデンサの電極層は、コイルの軸方向とが平行である構成とすることによって、より小型化が可能になる。

【0020】

請求項11に記載の発明は、表面の一部を覆う外装材を設けた構成にすることによって、複合部品の絶縁性が向上し、実装に対する信頼性も優れたものになる。

【0021】

請求項12に記載の発明は、外装材が、絶縁体で構成したもので、絶縁性が優れたものになる。

【0022】

請求項13に記載の発明は、外装材が、絶縁体と磁性体の混合体で構成するこ

とによって、漏洩磁束が低減し、高密度実装が可能になる。

#### 【0023】

請求項14に記載の発明は、外装材が、セラミック絶縁粉末を含んだものにすることによって、部品強度が向上する。

#### 【0024】

請求項15に記載の発明は、外部電極には、コイルの一端およびコンデンサの一方の電極層と接続する第1の外部電極と、コイルの他端およびコンデンサの他方の電極層と接続する第2の外部電極である構成にすることによって、並列型のフィルタを得ることができる。

#### 【0025】

請求項16に記載の発明は、外部電極には、コイルの一端と接続する第1の外部電極と、コンデンサの一方の電極層と接続する第2の外部電極と、コイルの他端およびコンデンサの他方の電極層と接続する第3の外部電極とすることによって、L型のフィルタを得ることができる。

#### 【0026】

請求項17に記載の発明は、コイルは第1のコイル部と第2のコイル部を電気的に直列に接続したものからなり、第1のコイル部の一端は第1の外部電極に接続され、第2のコイル部の一端は第2の外部電極に接続され、第1のコイル部と第2のコイル部の接続端はコンデンサの一方の電極層と接続され、コンデンサの他方の電極層は第3の外部電極と接続することによって、T型のフィルタを得ることができる。

#### 【0027】

請求項18に記載の発明は、第1のコイル部と第2のコイル部の接続端に接続したコンデンサの電極層が、第1のコイル部と第2のコイル部を接続する部分の一部とすることによって、無駄の少ない構成のT型フィルタとなる。

#### 【0028】

請求項19に記載の発明は、コンデンサは第1のコンデンサ部と第2のコンデンサ部からなり、第1のコンデンサ部の一方の電極層とコイルの一端は第1の外部電極に接続され、第2のコンデンサ部の一方の電極層とコイルの他端とは第2

の外部電極に接続され、第1のコンデンサ部および第2のコンデンサ部の他方の電極層は互いに第3の外部電極とに接続した構成にすることによって、π型フィルタを得ることができる。

【0029】

請求項20に記載の発明は、第1のコンデンサ部および第2のコンデンサ部の第3の外部電極に接続した電極層が一体である構成にすることによって、優れた構成のπ型フィルタになる。

【0030】

請求項21に記載の発明は、コイルは第2の絶縁体層を介して2層からなる構成としたもので、小型ながらも大きなインダクタンスを確保できる。

【0031】

請求項22に記載の発明は、誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周を導体で覆う第3の工程と、前記導体において外部電極およびコイルを構成する部分以外を取り去る第4の工程とからなる複合部品の製造方法としたもので、小型で優れた特性の複合部品を得ることができる。

【0032】

請求項23に記載の発明は、前記の第4の工程をレーザー加工で行う複合部品の製造方法としたもので、容易に外部電極やコイル形成が可能になる。

【0033】

請求項24に記載の発明は、前記の第4の工程を切削加工で行う複合部品の製造方法としたもので、容易に外部電極やコイルを形成できる。

【0034】

請求項25に記載の発明は、前記の第4の工程は、外部電極およびコイルを形成する部分にマスキングを施す工程と、マスキングを施していない部分を除去する工程とからなる複合部品の製造方法としたもので、容易に外部電極とコイルを形成できる。

【0035】

請求項26に記載の発明は、誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコン

デンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周に外部電極およびコイルを形成しない部分にマスキングを施す第5の工程と、前記マスキングを施していない部分に導体を形成する第6の工程とからなる複合部品の製造方法としたもので、小型で優れた特性の複合部品を得ることができる。

## 【0036】

請求項27に記載の発明は、誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周に外部電極およびコイルが形成される部分にのみ導体を形成する第7の工程とからなる複合部品の製造方法としたもので、小型で優れた特性の複合部品を得ることができる。

## 【0037】

請求項28に記載の発明は、誘電体と少なくとも2つの電極層とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周を下地層で覆う第2の工程と、前記下地層の外周に第1の導体を形成する第3の工程と、前記導体を第2の下地層で覆う第8の工程と、前記第2の下地層の表面に第2の導体を形成する第9の工程とからなる複合部品の製造方法としたもので、小型で優れた特性の複合部品を得ることができる。

## 【0038】

請求項29に記載の発明は、本発明の複合部品を用いたノイズ低減装置として、優れたノイズ低減効果を発揮する装置となる。

## 【0039】

請求項30に記載の発明は、本発明の複合部品を用いた電子機器とすることによって、優れたノイズ対策を施した電子機器となる。

## 【0040】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

## 【0041】

まず、図1に本発明の複合部品の代表的な一例の模式的な外観斜視図を示す。図1はチップ状の本発明の複合部品の外観イメージを模式的に示しており、図1

に示すように、素体1の表面に螺旋状の導体からなるコイル2を有する構成である。さらに、素体1の表面には2つの外部電極3を有する。素体1は誘電体層と少なくとも独立した2つの電極層からなるコンデンサからなるか、あるいは素体1はコンデンサの少なくとも一部の表面を覆う低誘電率層または絶縁体層をさらに有するものからなる。

## 【0042】

図2は図1に示した素体1の内部を表すために分解した積層模式図である。つまり、素体1は誘電体層4と少なくとも独立した2つの電極層5を積層してなるコンデンサを有し、さらにコイル下地層6を積層した構成である。つまり、コンデンサは誘電体層4と電極層5で構成されている。さらにコンデンサの最上下層には、コイル下地層6を有する構造である。図2に示したコイル下地層6は必ずしも必要ではない。しかし、この場合は電極層5と隣接するコイル下地層6は電極層5に挟まれた誘電体層4と同一体で必要となる。また、コイル下地層6は低誘電率層あるいは絶縁体層からなる。

## 【0043】

コンデンサを構成する誘電体層4と電極層5は必要不可欠で、少なくともこれらによって素体1を構成する。この場合は、螺旋状の導体からなるコイル2の下地は、誘電体層4になる。コイルの特性を変えるためにコイル下地層6を活用する。特に非磁性体か磁性体かさらには低誘電率の絶縁体かを適宜選択することによってコイルの特性を変えることが可能である。コンデンサを構成する誘電体層4は、必ずしも誘電体である必要はなく、絶縁体であればよい。前述したように、電極層5に挟まれない隣接した層をコイル下地層6として低誘電率層や絶縁体層にすることによって、低背で優れた特性の複合部品とすることができます。コンデンサの形成性を優先させるなら、前記の隣接した層を誘電体層4とする構成にすればよい。

## 【0044】

図3は図1に示した本発明の複合部品の外部電極3以外の表面をさらに外装材7でコートしたものを示す。外装材7は必ずしも必要ではないが、コイル2の絶縁性を十分確保したい場合やあるいはコイルの電気特性を変化させたいときに、

この外装材7を適宜選択することによって可能となる。磁性体を混合させることによって、コイル2の漏洩磁束を低減でき、さらにコイル2の電気特性を変えることができる。さらに、セラミック絶縁粉末を混合することによって、外装材7の強度が向上し、実装時の欠陥発生などを回避できる。さらに、外装材7の表面にさらに導体層を設けて、シールドを行うことも可能である。

#### 【0045】

図4から図5は素体1を構成する誘電体層4と電極層5の代表的なパターンを示した図である。つまり、図2に示す素体1は全部で7枚の誘電体層4またはコイル下地層6と2つの電極層5を積層してなる構造である。この電極層5を図4または図5に示したパターンにすることによって、π型フィルタやT型フィルタにすることが容易にできる。この場合は、素体のほぼ中央に第3の外部電極3を新たに設ける必要がある。同様に、コイル2および電極層5と外部電極3との接続を変更することによって、前述したπ型、T型以外に図2に示したLとCを並列に接続したものや直列に接続したもの、L型などのフィルタを容易に得ることが可能である。図2のコンデンサを構成する電極層5と外部電極3との接続は、図に示すように積層断面から露出した電極層5の部分と外部電極3とを接続しているが、他の方法として例えば電極層5と接続したスルーホールを素体1の表面まで配置し、そのスルーホールを介して外部電極3と接続する方法でもよい。

#### 【0046】

図2、図4、図5は必要最低限のコンデンサ用の電極層5の構成およびパターンを示したもので、コンデンサを構成する誘電体層4と電極層5を多くして、コンデンサの容量を大きくしてもよい。なお、図4では1つの面のコンデンサ用の電極層5を2つのパターンに分けて、複数のコンデンサを形成する例を示したが、積層方向にコンデンサを積み重ねて、2つ以上のコンデンサを有する構成でもよい。

#### 【0047】

ノイズ対策部品としての複合部品において、特にT型あるいはπ型フィルタの電気特性として重要なものの1つにフィルタとしてのカットオフ周波数がある。これは、一般にはローパスフィルタとして所定の減衰量が得られる周波数として

定義されており、この周波数は所定のインピーダンスにおいてはフィルタを構成するコイルおよびコンデンサの各容量値でほぼ決められる。図1に示すように同一の構成でも、螺旋状の導体からなるコイル2のパターンニングを一部変更することによって容易に特性を変更することができる。これによって、種々のカットオフ周波数を有するフィルタを実現することができる。コイル2のパターン変更以外にもコイル下地層6の厚みや特性を変更する方法などもある。

## 【0048】

誘電体層4が十分大きな誘電率を必要とする場合の材料としては、一般に知られる誘電体材料であればよい。例えば、 $TiO_2$ 系、 $BaTiO_3$ 系、 $CaTiO_3$ 系、 $MgTiO_3$ あるいは $SrTiO_3$ などが代表的な材料である。

## 【0049】

コイル下地層6や外装材7は、非磁性体であっても磁性体であってもいずれでもよく、絶縁性のみが最低限要求される。しかし、前述したようにコイルの電気特性を制御するために、磁性や誘電性を適宜選択すればよい。非磁性体あるいは低誘電率体としては、ガラスエポキシ、ポリイミドなどの有機系の絶縁材料、ガラス、ガラスセラミックス、 $CuZn$ 系フェライトあるいはセラミックスなどの無機系の絶縁材料などの電気的に絶縁性があれば、比透磁率や比誘電率が小さいものであればどのようなものであってもよい。磁性体としては、 $NiZn$ 系や $NiZnCu$ 系、 $MnZn$ 系などの一般に知られる透磁率が大きいフェライト材料であればよい。特に、外装材7に関しては、有機物に無機粒子を混合したものでもよく、無機粒子の物性を選択すればよい。

## 【0050】

コイル下地層6や外装材7を磁性体とした場合は、コイルのインダクタンス値を大きくすることができ、非磁性体とした場合はインダクタンス値を小さくすることができる。前述したように、フィルタとしてのカットオフ周波数を変化させることができる。さらには、コイルの抵抗成分も制御可能となる。

## 【0051】

コイル下地層6を低誘電率体で構成することによって、コイル2の浮遊容量を低減することができ、コイル2の自己共振周波数を高めることができる。低誘電

率体としては一般に知られる比誘電率の小さいものであればよい。コイル2のパターンや必要な自己共振周波数などから適宜材質を選択すればよい。

## 【0052】

コイル2あるいは電極層5の材料としては電気的に良導体であれば何でもよいが、銅、銀とパラジウム合金あるいは銀などが望ましい。

## 【0053】

外部電極3としては導電性材料であればよいが、一般的には単一層でなく複数層から構成されることが望ましく表面実装用とした場合にはプリント配線板への実装時の実装強度あるいは実装時の半田の濡れ性、半田くわれなどを配慮する必要があり、具体的には最下層はコイル2あるいは電極層5と同じ導体材料を用い、中間層には半田くわれを防止するニッケルを用い、最外層には半田に対して濡れ性の良い半田あるいは錫を用いる。

## 【0054】

しかしながら、これは一例であり、必ずこの構成を採用する必要はなく、金属等の導電性に優れた材料以外に導電性樹脂材料を含んでもよい。

## 【0055】

コイル2と外部電極3の一部の層を一体ものにすることによって、コイル2と外部電極3の接続信頼性を優れたものにすることができる。例えば、素体1の表面に一体ものの導体、銅で構成し、コイル2は銅單一で構成されるが、外部電極3は銅を下地にして、さらにN<sub>i</sub>層とS<sub>n</sub>層の積層構造とすることによって、接続信頼性を高めるとともに、チップ部品としての実装性も優れたものになる。

## 【0056】

また、アルミナやフェライトなどのセラミック基板に所定の配線パターンを形成し、セラミック基板に窓を設けて複合部品を挿入し、配線パターンと複合部品の外部電極3を接触させ厚膜形成プロセスを用いて焼成して電気的に接続するため、耐熱性を高め、この厚膜形成プロセスに対応する構成としてもよい。

## 【0057】

以上の例で説明した通り、電極層5と誘電体層4を積層してなるコンデンサを有し、あるいはさらに低誘電率層や絶縁体層からなるコイル下地層6を有する素

体1の表面にコイル2を有する構造の複合部品とすることによって、従来のコイルも積層タイプのものとは異なり、小型化が可能で、生産しやすく、しかも種々のタイプのフィルタあるいは種々の周波数特性のフィルタを容易に得ることができる複合部品とすることができます。

#### 【0058】

さらに、コンデンサに巻線による複合部品では、コイル特性の安定性を確保するのは困難であり、外部電極やコンデンサとの接続が極めて困難で、小型化や複合化が難しかったが、本発明では容易に達成できる。さらに、寄生成分も安定しており、優れた複合部品が可能となる。

#### 【0059】

上記実施の形態においては、面実装タイプとして両端等に外部電極3を設けたものについてのみ説明してきたが、絶縁体にピン端子を植設したものや、外部電極3の代わりに端子を有するキャップ状電極を素体1の両端に嵌合結合したリードタイプの複合部品とすることも容易にできる。

#### 【0060】

図6は図1と同様に本発明の複合部品の外観を模式的に示した外観斜視図である。図6に示すように、素体1の形状は図1に示したように必ずしもほぼ直方体状でなくてもよい。図6に示したものは螺旋状の導体からなるコイル2の位置する部分が細くなったりくびれた形状になっており、外部電極3を形成する部分は断面が大きくなったりくびれていらない部分になり、コイルを構成するコイル2はくびれた部分に存在する。この場合、外装材7が存在しなくともある程度の接触によるショートの回避は可能となる。また、外装材7を形成する場合は、この凹部に充填することになり、容易に形成できる。

#### 【0061】

以上、いくつかの具体例で説明したように、本発明の複合部品は、電極層5と誘電体層4を積層したコンデンサと、あるいはさらにコイル下地層6を設けた素体1の表面に、螺旋状の導体からなるコイル2と、電極層5あるいはコイル2と接続した外部電極3を有し、あるいはさらに外装材7を有する複合部品である。図2に示した例では、電極層5がコイル2の内部に完全に含まれた位置の例を示

したが、コイル軸方向に対して電極層5とコイル2の相対位置がずれていてもよい。コイル2は、被覆銅線を巻いたものではなく素体1の表面に直接形成された導電性材料からなる。

#### 【0062】

次に、本発明の複合部品の製造方法について説明する。

#### 【0063】

本発明の複合部品の製造方法の1つは、誘電体層4と少なくとも2つの電極層5とを有するコンデンサを形成する第1の工程と、コンデンサの外周をコイル下地層6で覆う第2の工程と、前記コイル下地層6の外周を導体で覆う第3の工程と、前記導体において外部電極3およびコイル2を構成する部分以外を取り去る第4の工程とからなる。

#### 【0064】

次に、さらに詳細な本発明の複合部品の製造方法について、図を参照しながら説明する。

#### 【0065】

図2は本発明の1つの複合部品の構成を模式的に示す斜視図であったが、この図2と図1および図3を用いて製造方法をさらに説明する。

#### 【0066】

まず、誘電体層4あるいはさらにコイル下地層6を形成する。次に、図2に示すように誘電体層4およびコイル下地層6に図2に示すようなそれぞれ所定のパターンの電極層5を形成する。誘電体層4、コイル下地層6および電極層5を形成した誘電体層4またはコイル下地層6を順次積層する。積層して得られた積層体、つまり素体1の表面に導体を形成する。素体1の表面に形成した導体を図1に示すような螺旋状にパターンニングしてコイル2および外部電極3を形成する。さらに図3に示すように外部電極3以外の表面に外装材7を形成する。以上の方法で、図3に示したような本発明の複合部品を得ることができる。

#### 【0067】

前記の素体1の表面全面に形成した導体をコイル2と外部電極3を形成する方法としては、特に、図1に示すような、コイル2を螺旋状にパターンニングする

方法としては、レーザー加工で行う方法、切削加工で行う方法あるいはマスキングとマスキングを施していない部分の導体を除去する方法などがある。さらに、別の方法としては、外部電極およびコイルを形成しない部分にマスキングし、マスキングを施していない部分に導体を形成する方法や外部電極およびコイルが形成される部分にのみ導体を形成する方法などもある。

#### 【0068】

以上 の方法で本発明の複合部品を得ることができる。焼成は図2に示した誘電体層4、電極層5およびコイル下地層6を積層した状態で行ってもよいし、積層した素体1に導体を形成した後やあるいはさらに外装材7を形成した後に行ってもよい。つまり、構成材料や生産性等を考慮して適宜決めればよい。また、外部電極3を形成していないものを焼成し、焼成後に外部電極3を形成する方法でもよい。その形成法の一例を説明すると、外部電極3と同様の形状に導体を形成し一度焼成する。この導体は外部電極3の下地層となる。次に、この導体を電極にしてニッケルめっきおよび半田あるいは錫めっきを行う。最終的には、外部電極3は焼成によって形成した端面電極の下地層の導体と電気めっきによって形成したニッケルおよび半田ないしは錫の3層構造となる。

#### 【0069】

以上の誘電体層4あるいはコイル下地層6は一般に知られているグリーンシート成形法や印刷法が一般的であるが他にディッピング法、粉末成型法あるいはスピンドルコート法などでも形成できる。特に、ディッピング法などでコイル下地層6を形成すると図2に示したような積層方向の最上下面だけでなく、コイル2の下地全面にコイル下地層6を形成できる。

#### 【0070】

コイル2、電極層5あるいは外部電極3は印刷法や塗布法が一般的であるが、レーザを用いたパターン形成あるいは水、炭酸ガス、砥粒などを吹き付けてのパターン形成あるいは刃物や砥石を用いたパターン形成などや、金型やめっき等で所定形状に予め形成した導体を転写する方法、滴下、ポッティングあるいは溶射法などの方法などでもよい。特に、螺旋状の導体からなるコイル2はめっき、蒸着、スパッタ、描画、転写、印刷、ディッピングなどで形成し、螺旋状へのパタ

ーンニングにはカット、マスキング、エッチングなどを用いて行うことができる。さらには、素体1の表面形状をねじ状にし、その表面に導体を形成し、ねじ山を排除する程度落すことによって、素体1の表面に螺旋状の導体からなるコイル2を形成することも可能である。

#### 【0071】

また、コイル2のパターンとしては螺旋状が一般的であるが、例えば図1に示すようなチップ部品の4つの側面につづら折れ状またはスパイラル状にしてもよい。この場合も1面だけの利用でも4面利用してもよく、必要なコイル特性によって、適宜選択すればよい。さらに、並列の導体からなるコイル2としてもよい。例えば、各面に独立したコイル2を形成し、両端面に存在する外部電極3にそれぞれの端部を接続することによって、4本の独立した導体でコイル2を構成でき、直流抵抗や耐電流の向上あるいは直流重畠特性の改善が可能となる。直流抵抗のみ下げる場合は、素体1の全面に形成したままのコイル2でもよい。

#### 【0072】

本発明の製造方法で得られる複合部品は耐熱性に優れた複合部品であるためモジュール化することが容易である。例えば、アルミナ基板あるいはフェライト基板などのセラミック基板に所定の配線層を形成し、基板の配線と複合部品の外部電極3との結線を同時にやって、一体化あるいは組立が可能である。この場合、基板の所定場所に窓をあけて複合部品の側面の外部電極3とセラミック基板上の配線に結線するあるいは複合部品の側面の外部電極3部にさらに端子ピンを有し、そのピンとセラミック基板状の配線とを結線することなどが可能になるため、薄型のモジュールが得られる。この場合は、一般に知られているセラミック板を用いた通常の厚膜形成プロセスが適用できる。複合部品の外部電極3は半田づけを前提としたものでなく、焼成して電気的に接続するものにすればよい。

#### 【0073】

前記の各層を形成するためのペーストないしスラリーは、各粉末とブチルカルビトール、テルピネオール、アルコールなどの溶剤、エチルセルロース、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキサイド、エチレン-酢酸ビニルなどの結合剤、さらに、各種の酸化物あるいはガラス類などの焼結助

剤を添加し、ブチルベンジルフタレート、ジブチルフタレート、グリセリンなどの可塑剤あるいは分散剤等を添加してもよい。これらを混合した混練物を用いて各層を形成する。これらを前述したような所定の構造に積層したものを焼成して複合部品を得る。グリーンシートを作製する場合のスラリーとしては、前記の溶剤に替えて蒸発性の優れた各種の溶剤、例えば酢酸ブチル、メチルエチルケトン、トルエン、アルコールなどが望ましい。

## 【0074】

焼成温度範囲としては約800℃から1300℃の範囲である。特に導体材料によって異なり、例えば、導体材料として銀を用いれば900℃前後にする必要があり、銀とパラジウムの合金では950℃で、さらに高温で焼成するには導体材料にニッケル、パラジウムなどを用いる。

## 【0075】

## 【実施例】

次に本発明の更に具体的な実施例について説明する。

## 【0076】

## (実施例1)

酸化チタン粉末100gに対してブチラール樹脂が8g、ブチルベンジルフタレートが4g、メチルエチルケトンが24gおよび酢酸ブチルを24g混合し、ポットミルを用いて混練して誘電体スラリーを作製した。

## 【0077】

このスラリーを使い、コータを用いて乾燥後厚み0.2mmの誘電体グリーンシートを作製した。なおグリーンシートはPETフィルム上に形成した。

## 【0078】

誘電体グリーンシートを用いて、図1および図2に示すような積層体からなる素体1を得るために、電極層5を形成した。電極層5の形成には市販の銀からなる導体ペーストと印刷機を用いて形成した。

## 【0079】

これらの誘電体グリーンシートを図1および図2に示すような状態に積層した。積層には熱プレスを用い、熱プレスの定盤温度は100℃に設定し、圧力は5

$0.0\text{ kg}/\text{cm}^2$ であった。

#### 【0080】

この積層体を $900^\circ\text{C}$ で2時間保持する条件で焼成した。

#### 【0081】

焼成した積層体の全面に導体を形成し、さらにコイル2を図1に示すような螺旋状のパターンにした。なお、コイル2には銅を用い、さらにコイル2を螺旋状に形成するのにレーザーを用いて導体を切断して螺旋状にした。さらに、図1に示したような外部電極3を形成した。

#### 【0082】

以上 の方法で得られた本発明の複合部品には剥離、割れ、反りなどの欠陥は認められなかった。

#### 【0083】

次に、インピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、優れた特性を有する複合部品であった。

#### 【0084】

同様の方法で図4に示す $\pi$ 型フィルタおよび図5に示すT型フィルタを先に作製したグリーンシートの大部分を共用して作製した。

#### 【0085】

さらに、前記と同様の方法で得られた複合部品をインピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、同様に優れた電気特性を示す複合部品であった。

#### 【0086】

##### (実施例2)

NiZnCu系フェライト粉末100gに対してブチラール樹脂が8g、ブチルベンジルフタレートが4g、メチルエチルケトンが24gおよび酢酸ブチルを24g混合し、ポットミルを用いて混練してフェライトスラリーを作製した。

#### 【0087】

このスラリーを使い、コーダを用いて乾燥後厚み0.2mmのフェライトグリーンシートを作製した。なおグリーンシートはPETフィルム上に形成した。

【0088】

実施例1で作製した誘電体グリーンシートを用いて、図1および図2に示すような積層体を得るために、電極層5を実施例1と同様に形成した。

【0089】

これらの誘電体グリーンシートを誘電体層4とし、フェライトグリーンシートをコイル下地層6として、図1および図2に示すような状態に積層した。積層には熱プレスを用い、熱プレスの定盤温度は100℃に設定し、圧力は500kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0090】

この積層体を900℃で2時間保持する条件で焼成した。

【0091】

焼成した積層体の表面に実施例1と同様の方法で螺旋状の導体と端面電極を形成した。

【0092】

以上 の方法で得られた本発明の複合部品には剥離、割れ、反りなどの欠陥は認められなかった。

【0093】

次に、インピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、優れた特性を有する複合部品であった。

【0094】

同様の方法で図4に示すπ型フィルタおよび図5に示すT型フィルタを先に作製したグリーンシートの大部分を共用して作製した。

【0095】

さらに、前記と同様の方法で得られた複合部品をインピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、同様に優れた電気特性を示す複合部品であった。

【0096】

(実施例3)

実施例2で作製した素体1の表面にさらに図3に示すような外装材7を形成し

、素体1の外部電極3以外の表面は外装材7で覆った。

【0097】

得られた複合部品は絶縁性にも優れた複合部品となった。

【0098】

なお、外装材7としては熱硬化性の樹脂を用いたものとこの熱硬化性の樹脂にフェライト粉末を含有した2種類を用いた。

【0099】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように本発明の複合部品は、電極層と誘電体層を積層したコンデンサと、あるいはさらにコイル下地層を設けた素体の表面に、螺旋状の導体からなるコイルと、電極層あるいはコイルと接続した外部電極を有し、あるいはさらに外装材を有する構成とし、種々のタイプあるいは周波数特性の複合部品を容易に得ることができる産業的価値の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の複合部品の一実施の形態を示す模式的な外観斜視図

【図2】

本発明の複合部品の一実施の形態を示す積層状態を模式的に表す斜視図

【図3】

本発明の複合部品の他の実施の形態を示す模式的な外観斜視図

【図4】

本発明の複合部品の一実施の形態を示すコンデンサ用の電極パターンを示す模式図

【図5】

さらに他の本発明の複合部品の一実施の形態を示すコンデンサ用の電極パターンを示す模式図

【図6】

さらに他の本発明の複合部品の一実施の形態を示す模式的な外観斜視図

【符号の説明】

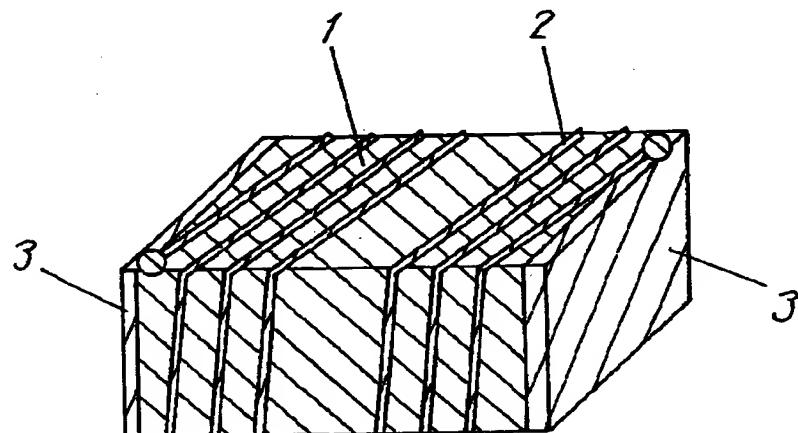
- 1 素体
- 2 コイル
- 3 外部電極
- 4 誘電体層
- 5 電極層
- 6 コイル下地層
- 7 外装材

【書類名】

図面

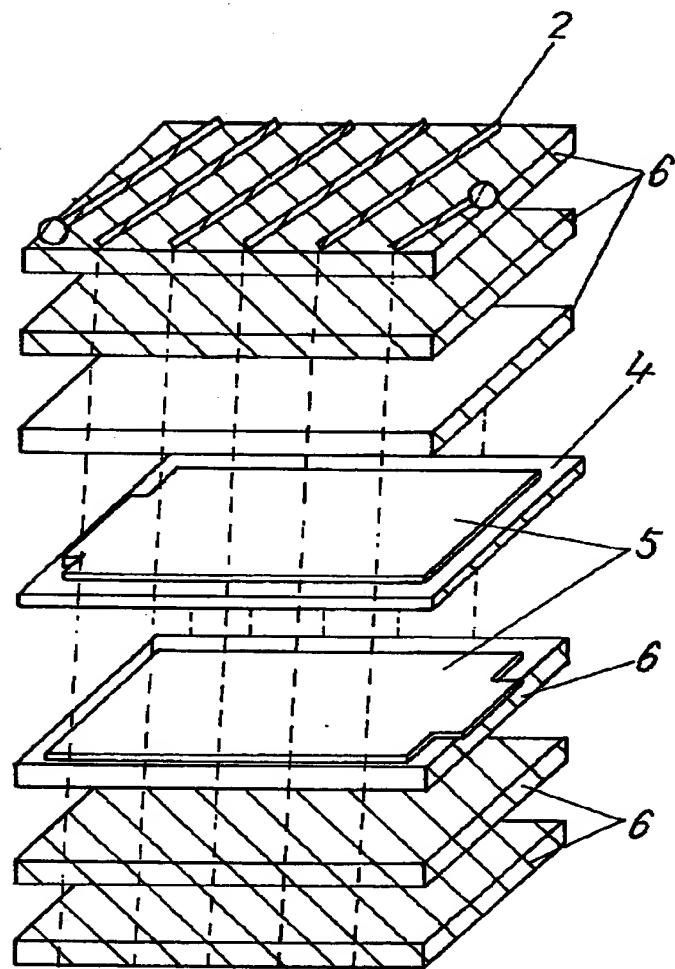
【図 1】

- 1 素体
- 2 コイル
- 3 外部電極

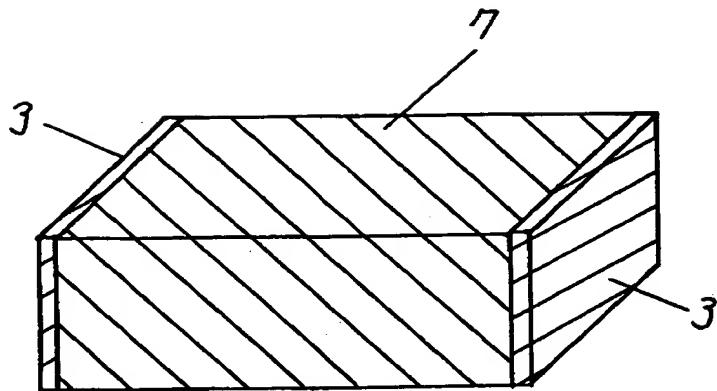


【図2】

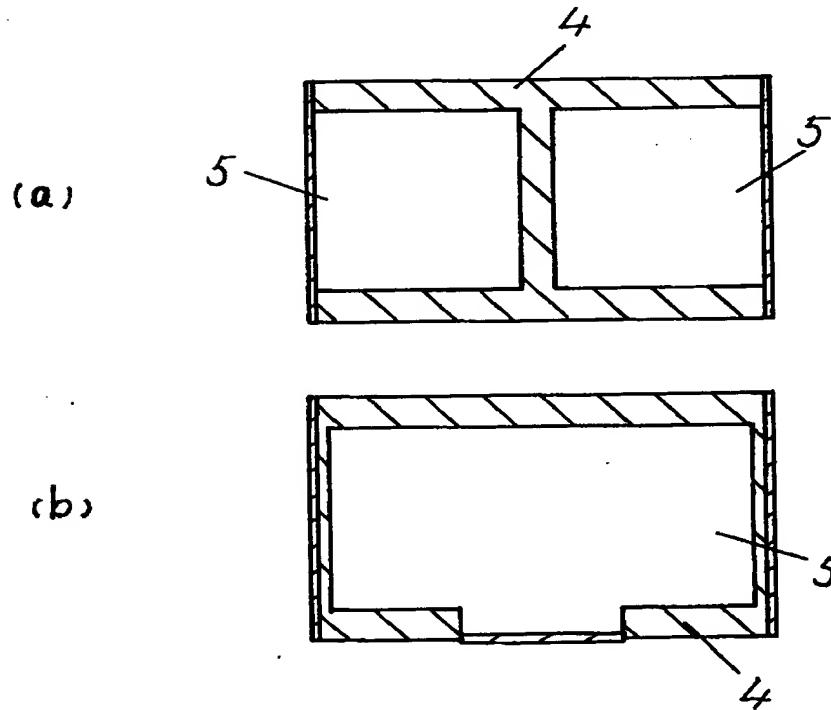
- 2 コイル
- 4 誘電体層
- 5 電極層
- 6 コイル下地層



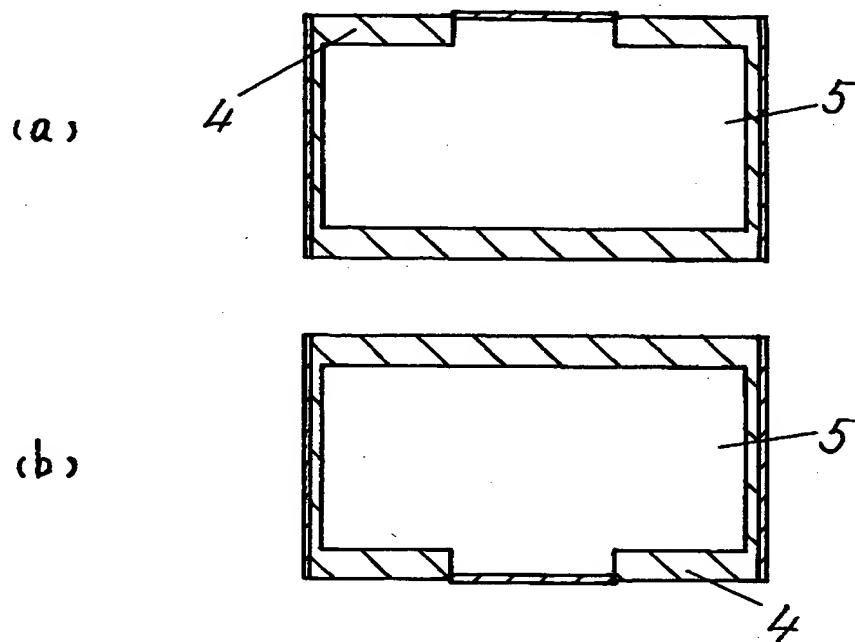
【図3】



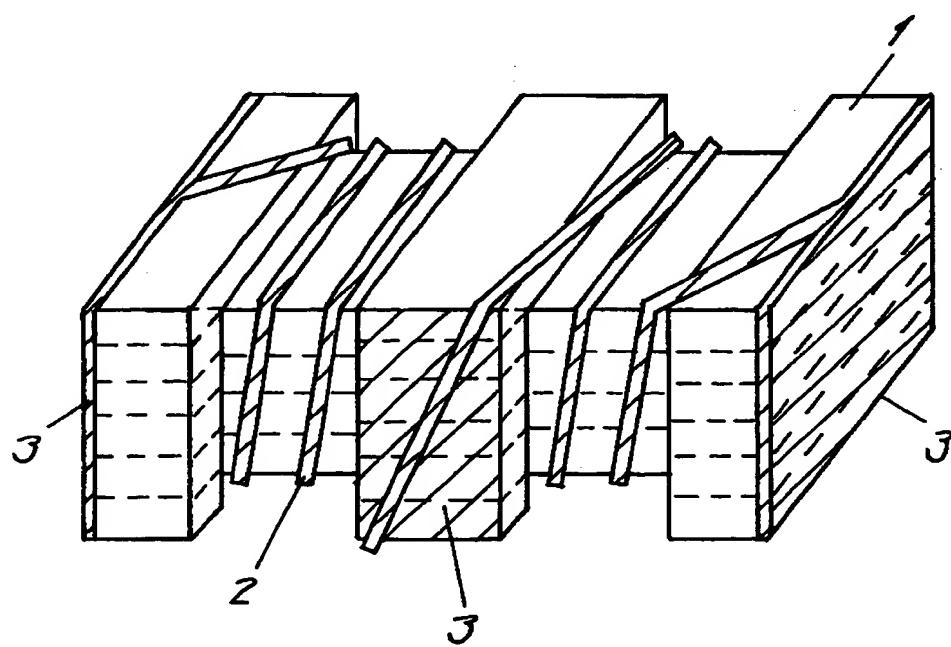
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は複合部品およびその製造方法に関し、特に小型化が容易で優れた特性の複合部品を提供することを目的とする。

【解決手段】 電極層と誘電体層を積層したコンデンサと、あるいはさらにコイル下地層を設けた素体1の表面に、螺旋状の導体からなるコイル2と、電極層あるいはコイル2と接続した外部電極3を有する複合部品としたものである。この構成により、小型化が容易で、種々のタイプあるいは周波数特性の複合部品を容易に得ることが可能な構造となる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社